



Facultad de Veterinaria  
**Universidad** Zaragoza



# Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Seguimiento de crianzas de broiler

Broiler breeding programs

Autor/es

Eloy Garcés Ballester

Director/es

M<sup>a</sup> Mar Campo Arribas

Facultad de Veterinaria

2020

---

## **Índice**

<b>1. Resumen</b>	<b>pág.2</b>
<b>2. Summary</b>	<b>pág.3</b>
<b>3. Introducción</b>	
<b>3.1. Aspectos económicos</b>	<b>pág. 4-7</b>
<b>3.2. Origen genético</b>	<b>pág. 7-8</b>
<b>3.3. Manejo</b>	<b>pág. 8-11</b>
<b>3.4. Patologías más frecuentes durante el crecimiento</b>	<b>pág. 11-19</b>
<b>4. Justificación y Objetivos</b>	<b>pág. 19</b>
<b>5. Metodología</b>	<b>pág. 20-22</b>
<b>6. Resultados y discusión</b>	<b>pág. 22-32</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>pág. 32-33</b>
<b>8. Valoración personal</b>	<b>pág. 33</b>
<b>9. Bibliografía</b>	<b>pág. 34-35</b>

## **1. Resumen**

En España la producción y el consumo de carne de pollo es una de las más importantes, bien por sus características nutricionales como por su bajo precio económico. El sistema más importante de producción es en una integradora y bajo condiciones intensivas, donde se controla la temperatura, la humedad, ventilación, luz, consumos de alimentos, mortalidad, homogeneidad y el índice de conversión, entre otros factores. La crianza tiene una duración de 42 días aproximadamente en la granja, desde la llegada de los pollitos recién nacidos directamente de la incubadora hasta su sacrificio en un matadero. Este sistema nos permite hacer todo dentro todo fuera. La variedad que más se utiliza es el Broiler, que se trata de una estirpe pesada. Este sistema de producción tiene algunos inconvenientes, Los problemas sanitarios más frecuentes son pododermatitis, celulitis por arañazos, fallos cardiacos por crecimientos muy rápidos y diarreas por causas nutricionales, parasitarias, bacterianas y víricas. Dadas las mejoras en la instalación de la nave experimental de broiler realizadas en el verano de 2017 en la nave del Servicio de Apoyo a la Experimentación Animal, con este trabajo se pretende:

- Realizar el seguimiento de una crianza de broiler durante el año 2018 con las condiciones mejoradas en la nave.
- Comparar los resultados de dicha crianza con los obtenidos en otra del año anterior durante la realización de las prácticas de la asignatura de Integración en aves y conejos.

Se utilizarán dos crianzas en el periodo de febrero-marzo, una en 2017 y otra en 2018. Las diferencias fundamentales en la nave entre ambas crianzas se deben a la mejora en el aislamiento, el cambio de iluminación y ventiladores, así como el diferente material utilizado para cama. Se analizarán medidas ambientales, sanitarias así como el comportamiento productivo de ambas manadas a lo largo de toda la crianza.

## **2. Summary**

In Spain, the production and consumption of chicken meat is one of the most important, both for its nutritional characteristics and for its low price. The most important production system is in integration and under intensive conditions, where temperature, humidity, ventilation, light, food consumption, mortality, homogeneity and the conversion rate are controlled, among other factors. The rearing lasts approximately 42 days in the farm, from the arrival of the newborn chicks directly from the incubator to their slaughter in a slaughterhouse. This system allows us to do all in all out. The most widely used type is the Broiler, which is a heavy strain. The most frequent pathological problems that can be seen are pododermatitis, cellulite due to scratches, heart failure due to very fast growth and diarrhoea due to nutritional, parasitic, bacterial and viral causes.

Given the improvements in the installation of the experimental broiler warehouse made in the summer of 2017, it is intended to:

- Perform a broiler rearing during the year 2018 with the improved conditions.
- Compare the results with those obtained in another one from the previous year during the practices of the subject of Integration in birds and rabbits.

Two upbringings will be used in the February-March period, one in 2017 and the other in 2018. The main differences between both sets are due to the improvement in insulation, the change in lighting and fans, as well as the different material used for bedding. Environmental, sanitary measures as well as the productive behaviour of both herds throughout the breeding will be analysed.

### 3. Introducción

#### 3.1. Aspectos económicos

La evolución del número de explotaciones por especies avícolas en España entre 2007 y 2017 se muestra en la Figura 1 (MAGRAMA, 2018). Durante este periodo, el mayor número de explotaciones es del género *Gallus*, triplicando el número de explotaciones respecto a las demás especies. Aunque se produjo un descenso en el número, ya que en 2007 había 10034 explotaciones y en 2017 se contabilizaron 7018 explotaciones, dichas explotaciones albergaron mayores censos. Los demás géneros de aves aumentan cada vez más, pero sin llegar al nivel del *Gallus*.

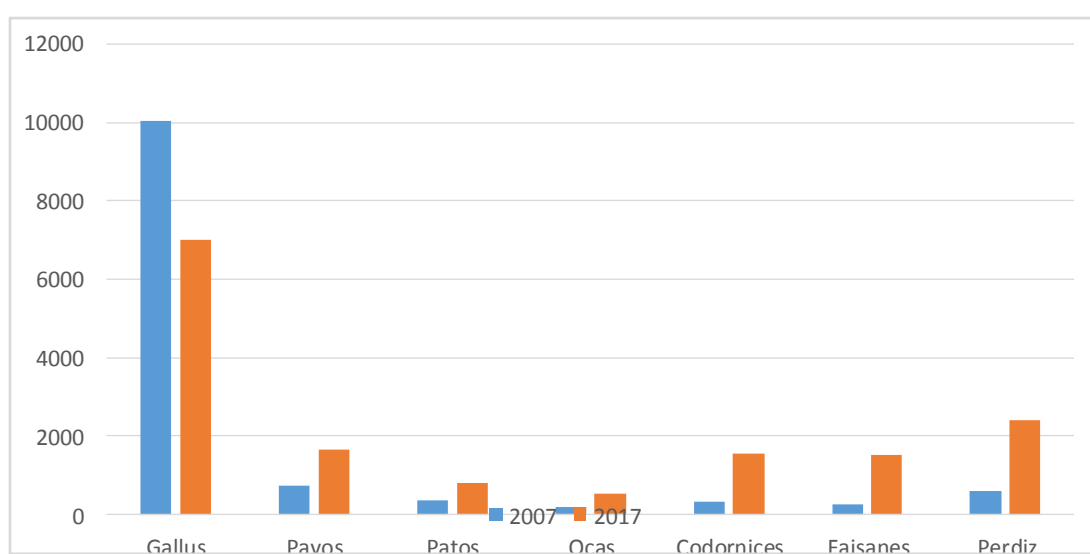
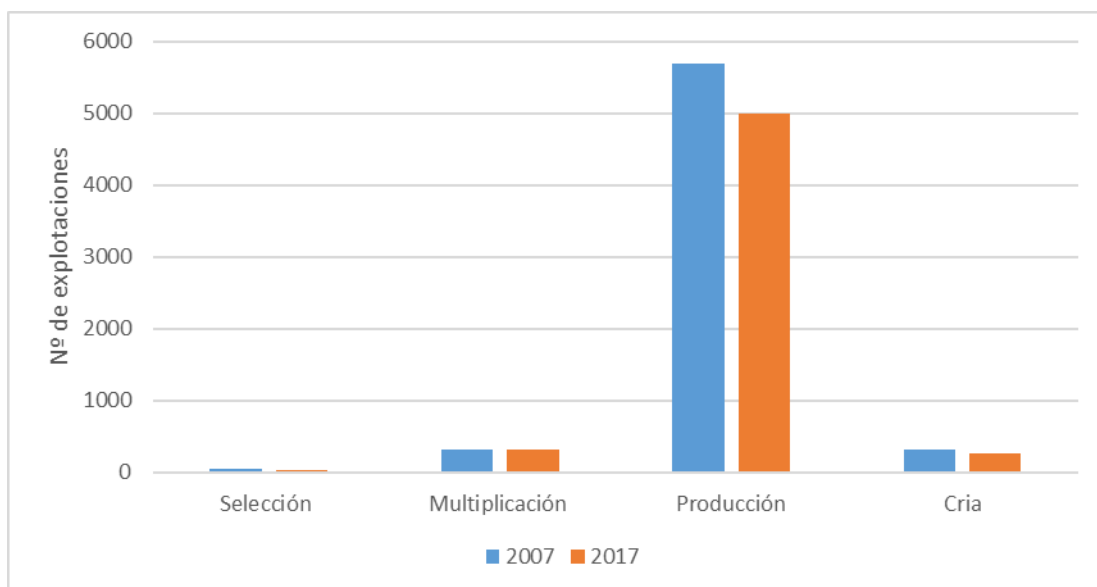


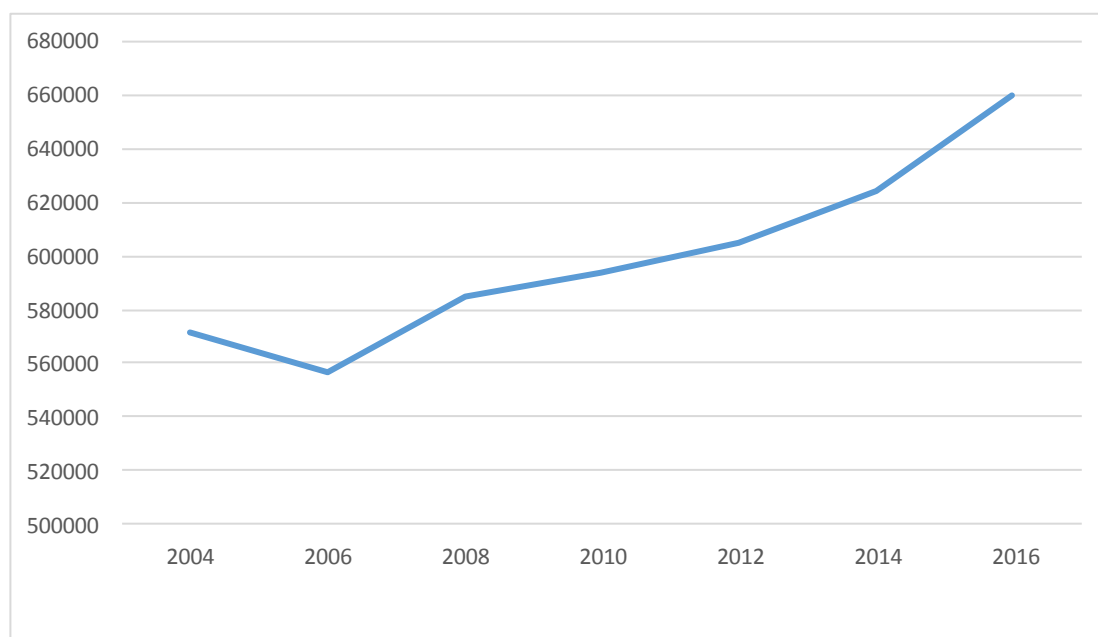
Figura 1: Evolución del número de explotaciones por especies avícolas en España 2007-2017

Según el MAGRAMA (2016), las explotaciones avícolas se clasifican zootécnicamente en 4 grupos de explotaciones: de selección, de multiplicación, de producción y de cría. Las explotaciones de selección en España son las que menos número de explotaciones tienen respecto a las otras categorías. El censo más alto se vio en 2007 con 54 explotaciones, mientras que a día de hoy solo hay 28 explotaciones, casi el 50% menos. Por contrapartida, cada vez las explotaciones son mucho más grandes y con mayores censos. Las explotaciones de multiplicación han aumentado desde el 2007 al 2017 en 6 explotaciones más, mientras que el número de explotaciones dedicadas a la producción de broiler ha descendido desde el 2007 de 5699 granjas a 4994 granjas en el 2017. Las de cría han descendiendo en un 14% hasta las 254 explotaciones. En la Figura 2 se puede ver el resumen de todos estos datos.

Según el MAGRAMA (2018), el número de aves y su sacrificio ha aumentado en todas las especies, principalmente en broilers. Desde el año 2004 hasta el 2016, se ha producido un aumento del número de broilers, con una suave bajada en 2006 que posteriormente ha ido en aumento constante hasta superar los 660 millones de aves (Figura 3), debido fundamentalmente a la coyuntura económica en ese momento del país.



*Figura 2: Explotaciones de pollos para carne clasificadas zootécnicamente en España 2007-2017*



*Figura 3: Miles de broilers sacrificados en España.*

En España, la producción de carne de ave se reparte de manera no homogénea por las distintas Comunidades Autónomas, atendiendo tanto a los diferentes repartos de las distintas especies, como a diferencias en características intrínsecas del producto, como el color o el peso dentro de la misma especie. En la Figura 4 se muestra la diferencia de consumos de carne de ave en las distintas CCAA españolas en el 2011. Cataluña fue la primera que más carne de ave consumió en 2011, siguiéndola Andalucía, C. Valenciana y Galicia.

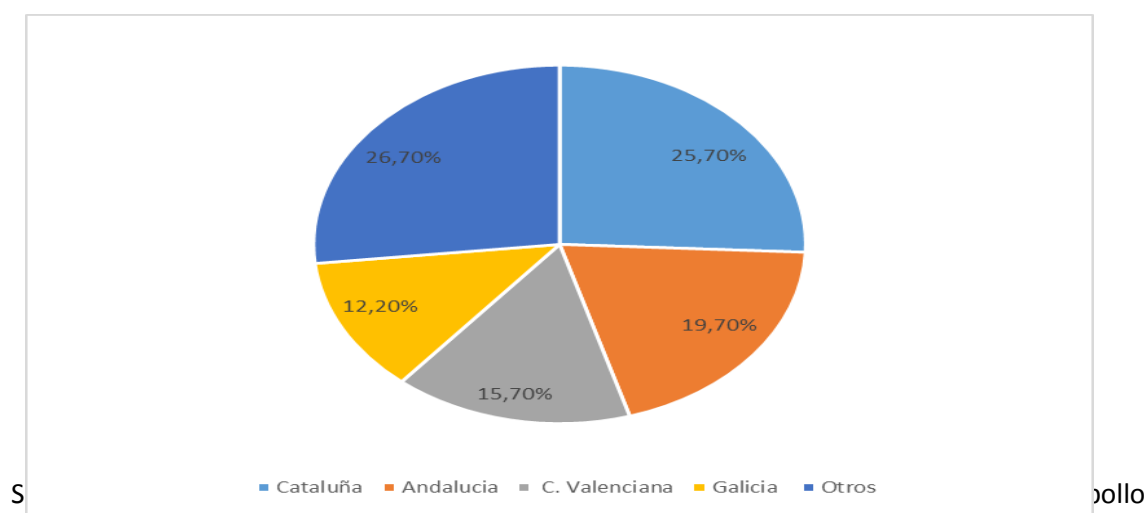


Figura 4: Distribución del consumo de carne por toneladas por Comunidades Autónomas en 2011

fueron Polonia, Reino Unido, Alemania y España. Desde 1986, en todos países ha ascendido el censo como podemos apreciar en la Figura 5. En España se aumentado casi el 50% desde 1986 hasta el 2016.

Como principales países importadores destacan Holanda con el 40,1% de las compras, Reino Unido con el 28,7% y Alemania con el 16,1% (Figura 6). El principal país suministrador de carne de aves a la UE sigue siendo Brasil, con un 65,2% de las importaciones totales, seguido de Tailandia con el 25,0%.

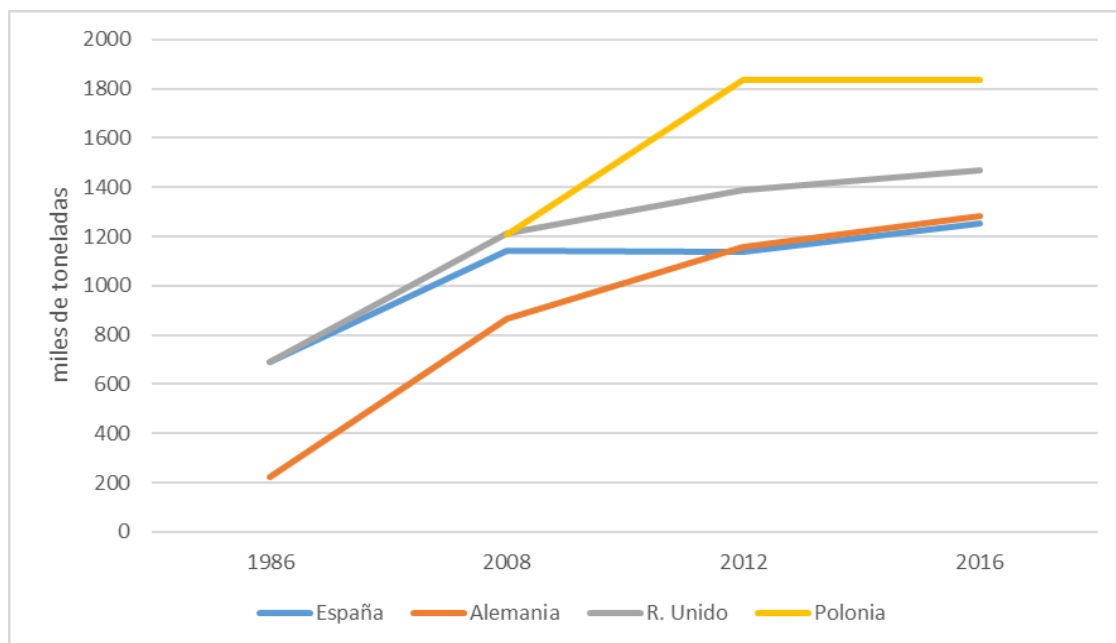


Figura 5: Producción de carne de pollo en la Unión Europea (MAGRAMA, 2017).

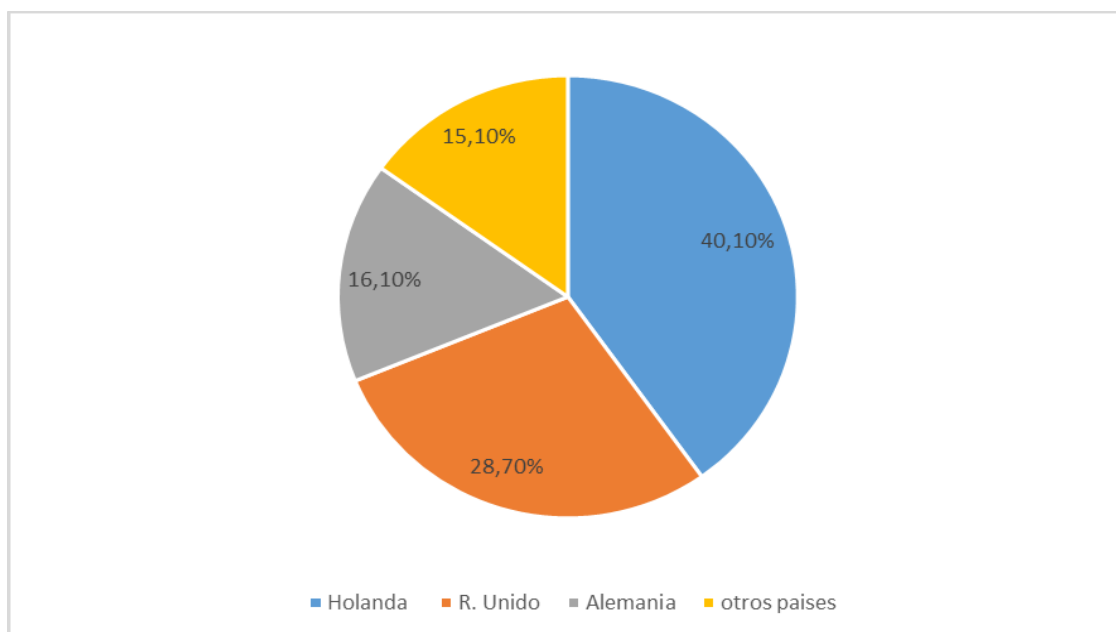


Figura 6: Países importadores de carne de broiler de la U.E (MAGRAMA, 2017)

### 3.2. Origen genético

El pollo Broiler es un animal de crecimiento extra-rápido, muy rentable y por tanto de bajo coste de producción con índices de conversión bajos. Como contrapartida tiene un sistema cardiorrespiratorio algo deficitario (Ticklea *et al.*, 2019). Son el producto final del cruzamiento de varias razas con características concretas. El broiler blanco se obtiene del



cruce de machos de la raza Cornish (Figura 7) con hembras Plymouth rock blanca (Figura 8) (o White rock). La raza Cornish (de tipo combatientes asiáticos) tiene unos músculos pectorales muy desarrollados, y la Plymouth rock es una raza de muy buena calidad de carne.



Figura 7: Macho Cornish Blanco



Figura 8: Hembras Plymouth rock blanco

### 3.3. Manejo

Es un aspecto muy importante en la crianza. Existen una gran cantidad de factores implicados, tales como la instalación, ventilación, calefacción, refrigeración, iluminación y el tipo de cama, que además van a influir de manera determinante en el bienestar de los animales (Riber *et al.*, 2018).

#### Tipos de instalaciones

Actualmente se utilizan dos tipos de naves: de ventilación longitudinal o tipo túnel o transversal. El mejor sistema actual es el longitudinal o tipo túnel que permite un mayor número de animales por m<sup>2</sup>.

Las naves suelen estar hechas con techos de placa sándwich, paredes de placas de prefabricadas y suelos de hormigos para facilitar la limpieza.

Un aspecto muy importante es un buen aislamiento, muy importante dado que en invierno previene que el aire caliente salga por el tejado y baje el aire frío a los animales perdiendo el confort. Supone un mayor ahorro de calefacción y mantiene las camas más secas. En verano es importante para que no entre calor a la nave y poder disminuir la temperatura ahorrando en

refrigeración. En el BOE Orden APA/286/2019, de 27 de febrero se puede encontrar normativa de cómo hacer las naves.

### Ventilación

Tiene un papel muy importante en la crianza. Mantiene la temperatura y elimina el exceso en el aire de humedad, amoniaco o CO<sub>2</sub>. Los excesos de estas moléculas causan parada de los cilios del epitelio respiratorio y facilita la entrada de patógenos.

Pueden ser de dos tipos: natural o forzada. La natural solo se emplea en producción ecológica y en muy pocas explotaciones dado que el número de animales por m<sup>2</sup> es muy inferior al de la ventilación con métodos de ventilación forzada.

La velocidad del aire debe ser entre 0,1-0,3 m/s. En pollitos recién entrados en la nave debe ser cero. En verano la temperatura no debería superar los 23-24°C. En invierno la temperatura es más sencilla de controlar, pero no así la humedad relativa.

El sistema de ventilación se hace mediante unos extractores puestos en las paredes que, dependiendo del tipo de nave, tomarán una ubicación u otra coordinando su funcionamiento con la apertura de las ventanas.

### Calefacción

Es un aspecto del manejo primordial en los meses de frío o en las entradas de animales jóvenes. Existen varios sistemas de calefacción, cuyas principales características se resumen en la Tabla 1.

	Aire forzado	Campana de gas	Suelo radiante
<b>Acción de calentamiento</b>	Calienta aire	Calienta principalmente aire	Calienta la cama
<b>Efectividad</b>	Irregular	Buena	Muy buena
<b>Uso de energía</b>	Alto	Bajo	Bajo
<b>Confort térmico</b>	Bajo	Alto	Muy alto
<b>Mantenimiento</b>	Muy bajo	Alto	Bajo
<b>Coste de instalación</b>	Alto	Bajo	Muy alto

Tabla 1. Características de los sistemas de calefacción.

Otro sistema que nos ayuda a bajar los costes de calefacción son los intercambiadores de calor (Figura 9). Es un sistema nuevo que puede llegar a ahorrar hasta un 25% de los gastos. Consiste en conectar el sistema de ventilación con el de calefacción de tal manera que con el calor del aire “usado” que sale al exterior, se calienta el aire fresco que entra al interior de la nave. Lleva incorporados filtros de amoniaco y demás sustancias dañinas. Dan muy buenos resultados.

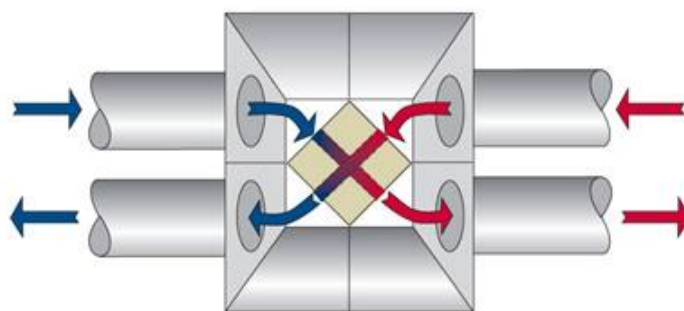


Figura 9. Intercambiador de calor.

### Refrigeración

Es necesaria para los meses de más calor para poder bajar la temperatura. Normalmente depende del tipo de nave que tenemos, si es transversal o longitudinal. Es necesario que tenga un buen aislamiento también para frenar que entre calor (Bellés *et al.*, 2017). Pero siempre se usan con paneles de refrigeración evaporativa y boquillas de nebulización a alta presión, aunque puedan empeorar la cama.

En esta parte también modificando la velocidad de ventilación podemos mejorar la sensación térmica en el caso de naves de tipo túnel, pero sin pasarnos de 2.3m/s dado que es molesto para los pollos.

### Iluminación

Es éste un aspecto muy importante que incide en el bienestar de los animales por su relación con la actividad de los mismos y su productividad (Rault *et al.*, 2017). Se distribuye por toda la nave focos o bombillas que podamos regular la intensidad.

La intensidad recomendada en arranque conviene que sea entre 50-60 lux. A partir del cuarto día se disminuye la intensidad hasta la semana 2 que estará en torno a 20 lux, al menos el 80% de la nave. La bajada se hace gradual y dependiendo un poco de la experiencia, tipo de nave y alumbrado. Cuantos más lux los animales aumenta más la actividad.

Además de la intensidad, la duración no es homogénea durante toda la crianza. En los primeros días se mantienen 24 horas de luz. Posteriormente tendrán que tener 6 horas de

oscuridad al día, de las cuales 4 horas mínimo deben ser consecutivas. Los 3 últimos días antes de ir al matadero también se vuelven a incrementar las horas de luz diarias.

## **Materiales**

La cama es imprescindible puesto que se mantiene durante toda la crianza, absorbiendo la humedad de las heces y sirviendo de apoyo al animal en su descanso. Juega un papel fundamental en la pododermatitis, ya que dependiendo del tipo de cama que se use la incidencia de la misma aumenta. Con camas que retienen bien la humedad, como la cama de viruta, la incidencia de pododermatitis se reduce. Con camas de paja, aumenta. La cama puede ser de distintos materiales o mezclados como paja picada y sin picar, cascarilla de arroz o avena y viruta. Sin embargo, algunos autores como Kyvsgaard et al. (2013) dicen que no hay diferencias significativas uses un material u otro. La mejor es la de viruta dado el poder de retención que tiene sobre la humedad y el confort que da a los animales y la peor sería de la de paja sin picar. La cascarilla de arroz o avena se consideran intermedias.

El número de comederos y bebederos están recomendados mediante una normativa. Los recomendados son bebederos de tetinas y comederos de plato donde no puedan entrar dentro los animales, 35 m lineales de comederos o de 80-100 tetinas por cada 1000 animales, adecuadamente distribuidos por toda la nave (BOE, 2005).

### **3.4. Patologías más frecuentes durante el engorde**

#### **Pododermatitis**

Es una dermatitis por contacto. En concreto, la pododermatitis en pollos de engorde es el resultado del contacto de la piel plantar con una cama mojada o húmeda. Inicialmente se observan costras de color negro, inflamación de la piel de la almohadilla plantar y los dedos, pudiendo dar lugar a una hiperqueratosis y apareciendo lesiones ulcerativas en la superficie plantar.

Según Bereitgestellt *et al.* (2018), la pododermatistis está relacionada con la cama, con las horas de luz, alimentación y factores genéticos. En su estudio compara viruta y pajas y dice que se nota favorablemente que la cama de viruta es mejor. Además, cuantas más horas de luz y más intensa sea, los animales más se mueven y airean la cama.

La aparición de la pododermatitis es un indicador de bienestar animal en pollos de engorde, aspecto muy importante y regulado (BOE, 2010). Se ha creado una escala para evaluar el grado de pododermatitis según la superficie de afección, basado en el protocolo de Welfare Quality<sup>®</sup> que se utiliza para evaluar el grado de bienestar animal (Figura 10).



*Figura 10: Escala de pododermatitis*

### **Celulitis**

Es una afección inflamatoria difusa que se caracteriza por una celulitis subcutánea difusa y la infección posterior de la fascia que cubre la pechuga, las patas y la cavidad ventral corporal, que con frecuencia se extiende hasta la región inguinal. El tipo de proceso infeccioso varía dependiendo de la causa que lo origine. Los de tipo II (Figura 11) son por procesos de onfalitis y tipo I son procesos por arañados o cortes en la piel (Figura 12). Los de tipo I suelen ser causados principalmente por el manejo en la granja.

Por desgracia, la mayoría de las canales con algún grado de celulitis tienen que ser reprocesados o se recortan, lo que hace que sea una de las principales causas de las descalificaciones y decomisos en los mataderos, con las consiguientes pérdidas económicas.



*Figura 11: En se puede percibir proceso infeccioso tipo II, en medio del círculo se ve la lesión inicial*



Figura 12: En estas imágenes vemos un proceso de infección de tipo I.

### **Ascitis**

Es una enfermedad multifactorial con predisposición genética y hereditaria. La condición es secundaria a una insuficiencia ventricular derecha en pollos en crecimiento. Como consecuencia se produce hipertensión pulmonar. En un principio fue una enfermedad muy prevalente en aquellos lugares donde se criaban a los pollos en terrenos altos, por encima de los 1500 metros sobre el nivel del mar. Afecta más a machos y a partir de la 2ª semana de vida.

La ascitis se produce por un incremento de la presión sanguínea. Una causa es por un daño hepático que interfiere el retorno venoso al hígado. Se ha visto en muchos casos de intoxicación hepática, pero esta situación es esporádica. Otra posibilidad es una cardiopatía primaria que afecta a las válvulas del corazón o por alteraciones del miocardio, originando insuficiencia ventricular derecha e incremento de la presión venosa. Esto se ha observado en intoxicaciones por monensina, o NaCl, pero tampoco es tan frecuente como en los casos de miocarditis víricas. El corazón del pollo es incapaz de bombear suficiente sangre a través de los pulmones lo que origina hipertensión. Los pollos broiler tienen una gran demanda de oxígeno para sus rápidas necesidades de crecimiento y el organismo intenta compensarla. Cuando hay un incremento de la demanda de oxígeno, el corazón bombea más sangre a los pulmones para incrementar la cantidad de oxígeno necesario para el metabolismo. Debido a que el volumen del pulmón es fijo, este no puede acomodar toda la sangre que está suministrando el corazón y este es el momento en el que se inicia la insuficiencia cardíaca. El corazón se agranda debido a la presión, originándose una hipertrofia cardíaca, el hígado también se agranda, así como los vasos sanguíneos del intestino. Al final, los vasos se hacen más permeables y el fluido se extravasa a la cavidad abdominal, originando ascitis. Hay que tener en cuenta que la hipoxemia provoca un aumento del gasto cardíaco, policitemia, incremento de la concentración de hemoglobina y del valor hematocrito. Todo ello provoca aumento de la

viscosidad de la sangre que dificulta el paso a través del lecho capilar del pulmón contribuyendo a la hipertensión pulmonar. La principal causa del incremento de las necesidades de oxígeno son las modernas líneas de crecimiento rápido. Las razas modernas de pollos las hacen más susceptibles a la ascitis pues presentan un pulmón más pequeño en relación al peso corporal, eritrocitos más grandes y menos deformables y la hemoglobina se satura con oxígeno. Al tener unas altas tasas metabólicas para su crecimiento, su demanda de oxígeno es mayor y por tanto entran en hipoxia. Si los pollos pasan frío ( $< 24^{\circ}\text{C}$ ), el mantenimiento del calor corporal es muy exigente en oxígeno, por lo que las bajas temperaturas son un factor muy importante. La alta incidencia de esta enfermedad en regiones de elevada altitud se puede explicar por la hipoxia, pues a estas alturas la tensión de  $\text{O}_2$  es menor. También es importante la calidad del aire y en este sentido el exceso de polvo, de amoníaco o de  $\text{CO}_2$  reducen la capacidad de los pulmones para absorber oxígeno. Las situaciones de estrés demandan más oxígeno y los pollos estresados presentan más ascitis.

Se observan distintos signos clínicos. A menudo las aves son más pequeñas, están apáticas o en ocasiones se mueven mucho. Se nota distensión abdominal, no se quieren mover. Se observa disnea y cianosis. En la necropsia se aprecia ascitis, cardiomegalia derecha y cambios en el hígado con los bordes redondeados. El líquido ascítico puede ser abundante, de hasta 300 mL, que es un exudado proveniente del suero sanguíneo, de color pajizo con o sin coágulos. También aparece dilatación del seno venoso y de la vena cava y los pulmones están congestionados y edematosos.

### **Muerte súbita**

Tiene algunos aspectos similares a la ascitis. Se produce más en machos y con buena conformación cárnica, entre la cuarta y quinta semana de vida. Solo aparecen los síntomas poco antes de la muerte, con cianosis, polipnea, aleteo súbito y suelen quedar muertos en el suelo de espaldas. En la necropsia se aprecian los órganos congestionados. El sistema digestivo está lleno de alimento. La muerte se origina por un fallo cardíaco como consecuencia de una fibrilación ventricular. El corazón aparece hipertrofiado con dilatación del ventrículo y de la aurícula derecha.

### **Gota aviar**

Es un hallazgo común en las necropsias de aves y se produce por una acumulación de uratos. La excreción de los productos de desecho se realiza por el riñón. En las aves, el ácido úrico es el producto final del metabolismo nitrogenado. Los altos niveles de ácido úrico en sangre favorecen su precipitación en los tejidos. El ácido úrico no es tóxico pero sus precipitados en forma de cristales pueden causar un daño mecánico en tejidos como riñones, corazón, pulmón, intestino y también en las articulaciones. Por lo tanto, la gota se presenta cuando la función renal desciende en un punto a partir del cual el ácido úrico se acumula en la sangre y en los fluidos corporales. En sangre, los niveles normales son de 5-7 mg/dL, y en las aves enfermas llega hasta los 44 mg/dL. Las causas pueden ser metabólicas, nutricionales, micotoxinas y antibióticos.

### **Gumboro**

Es una enfermedad altamente contagiosa de pollos jóvenes causada por el virus de la enfermedad de la bursitis infecciosa, caracterizada por la inmunosupresión y la mortalidad generalmente a la edad de 3 a 6 semanas de vida. El virus de la enfermedad de bursitis infecciosa es un virus de RNA de doble cadena que tiene un genoma bisegmentado y pertenece al género *Avibirnavirus*

El virus es atraído a las células linfoides y especialmente a aquellas originadas de linfocitos B. Las aves jóvenes de edades de dos a ocho semanas que tienen bolsa de Fabricio altamente activa son más susceptibles a la enfermedad. Las aves de más de ocho semanas son resistentes al desafío del virus y no mostrarán signos clínicos a menos que estén infectadas por cepas altamente virulentas. Tras la infección, el virus destruye los folículos linfoides en la bolsa de Fabricio así como las células B circulantes en los tejidos linfoides secundarios tales como los tejidos linfoides asociados a intestinos, a la conjuntiva, a bronquios, las amígdalas cecales, la glándula de Harder, etc. La enfermedad aguda y la muerte son debidas al efecto necrotizante de estos virus en el tejido del hospedador. Si el ave sobrevive y se recupera de esta fase de la enfermedad, queda inmunocomprometida lo que significa que es más susceptible a otras enfermedades y las vacunaciones en previsión de brotes no serán efectivas. La inmunidad pasiva protege contra la enfermedad, igual que la infección previa con una cepa no virulenta. En las granjas de cría para carne, las gallinas reproductoras son inmunizadas contra el virus de la enfermedad de bursitis infecciosa, así que ellas conferirían anticuerpos protectores a su progenie las que serán sacrificadas para el consumo antes de que se pierda la inmunidad



pasiva. En la forma aguda las aves están deprimidas, debilitadas y deshidratadas. Producen diarrea acuosa y tienen la cloaca hinchada, teñida en sangre.

### **Enfermedad de Marek**

La Enfermedad de Marek es una enfermedad neoplásica de las aves causada por la infección con un  $\alpha$ -herpesvirus oncogénico. El virus de Marek presenta una distribución muy ubicua y es muy resistente en condiciones ambientales por lo tanto, es prácticamente seguro que todas las aves están expuestas a cepas del virus de Marek durante su vida, y por tanto están infectadas. Pero sólo en unos pocos casos se desarrollará la enfermedad. La infección que produce en las aves es persistente y pueden estar infectadas durante toda su vida. El virus infecta células linfocitarias, que en algunos casos se transformarán en células tumorales e infiltrado diferentes órganos y tejidos del animal.

Se pueden observar diferentes cuadros clínicos en la Enfermedad de Marek:

*Nervioso:* Se observa una parálisis flácida generalmente unilateral de las patas o las alas. Las células tumorales en este caso infiltran el sistema nervioso periférico, especialmente el nervio ciático.

*Visceral:* Mortalidad en goteo y en algunos casos diarrea. En la necropsia se observa la presencia de tumores en diferentes órganos. Los más comunes son hígado, proventrículo y bazo.

*Flacidez del cuello:* Se observa una parálisis flácida transitoria del cuello de las aves, que les obliga a adoptar una postura con el cuello estirado en el suelo (Figura 13).



Figura 13: típico animal posición de la enfermedad de Marek.

## **Enfermedad de Newcastle**

Es una enfermedad altamente contagiosa que se produce en muchas especies de aves domésticas, exóticas y salvajes que, dependiendo de su tropismo, se caracterizan por una marcada variación de la morbilidad, tasa de muerte, síntomas y lesiones. Los signos clínicos morfológicos poseen un carácter viscerotrópico o neurotrópico. En la forma viscerotrópica, se presentan lesiones hemorrágicas diftericas, del tracto alimentario completo, del pico y del recto.

Son remarcables las hemorragias del epitelio de la molleja. La cubierta mucosa se presenta edematosa, cubierta por moco delgado y moteada con hemorragias, las cuales varían de simples a múltiples, algunas veces sin límites entre con la molleja y el esófago. Son típicas de ésta forma las lesiones necróticas hemorrágicas y las lesiones difteroides, que afectan la mucosa de la cavidad bucal, el estómago o el intestino. La enfermedad es prevalente de manera preferente en gallinas y se presenta rara vez en pavos, aves exóticas o salvajes. Esta enfermedad está producida por un paramixovirus. Dependiendo de su patogenicidad, las numerosas cepas conocidas, se clasifican como lentogénicas, mesogénicas y velogénicas. Un hallazgo frecuente es el aumento de tamaño y la presencia de hemorragias en las tonsilas cecales y cloascitis hemorrágica. Usualmente, esas lesiones empiezan en el tejido linfoide de la cubierta mucosa. Las excreciones que contienen el virus que provienen de las aves infectadas, contaminan el alimento, el agua y el ambiente, y se constituyen en la fuente de infección. La infección se transmite principalmente por vía oral, la transmisión aérea y el contacto directo son menos frecuentes. El virus, contenido en huevos incubados, produce muerte embrionaria. No existe un portador permanente del virus. Un factor importante en la transmisión de los virus velogénicos son las aves exóticas y los gallos de pelea. La tasa de mortalidad puede llegar del 70 al 100 %. La forma neumotrópica de la enfermedad se manifiesta clínicamente con ataxia, opistótomos, tortícolis, paresia y parálisis de las piernas. Esta forma se acompaña frecuentemente con síntomas respiratorios. Histopatológicamente se observa un cuadro de encefalomiелitis linfocítica no purulenta.

## **Coccidiosis**

Es producida por un protozooario que ataca el sistema digestivo, en especial el intestino delgado, los ciegos y el intestino grueso. La coccidiosis es una enfermedad que ataca tanto a los pollos como a muchos otros animales. Son tan específicos, que algunas especies de coccidios afectan sólo una determinada área del tracto digestivo, como en el caso de las aves

de corral. Se conocen nueve especies diferentes de coccidios, pero son cinco las que causan los mayores daños en la avicultura mundial. Cada una de las especies afecta una porción diferente del tracto: *Eimeria acervulina* (mitad superior del intestino delgado), *E. tenella* (ciegos), *E. necatrix* (mitad media del intestino delgado), *E. maxima* (mitad inferior del intestino delgado) y *E. brunetti* (mitad inferior del intestino delgado, recto y cloaca).

Estos organismos destruyen las células del tracto digestivo que normalmente son las que absorben los alimentos. Las formas agudas de la coccidiosis producen serios daños en los tejidos, causando hemorragias y al final hasta la muerte.

### **Colibacilosis**

La colibacilosis en aves es un padecimiento de los pollos y gallinas, de curso crónico, que se manifiesta principalmente entre las 4 y 8 semanas de edad. El colibacilo puede manifestarse desde un día de vida y por supuesto a una edad adulta. Se caracteriza por provocar una enteritis, seguida de lesiones fibrinopurulentas en sacos aéreos, en la superficie de la cápsula de Glisson del hígado o en el pericardio. Surge como una complicación de la micoplasmosis y en este complejo se hallan involucrados algunos virus respiratorios, como simples cepas vacúnales para la prevención de la enfermedad de Newcastle, Bronquitis Infecciosa o Laringotraqueítis.

El complejo término colibacilosis hace referencia a cualquier infección localizada o sistémica, causada total o parcialmente por el patógeno aviar *Escherichia coli*. Estas infecciones incluyen condiciones tales como: enfermedad respiratoria crónica, colisepticemia, onfalitis coliforme o infección del saco vitelino, síndrome de la cabeza hinchada, salpingitis coliforme, panoftalmitis coliforme, celulitis coliforme, coligranuloma, meningitis coliforme, osteomielitis o sinovitis.

### **Bronquitis infecciosa**

La Bronquitis Infecciosa es una enfermedad viral que afecta a las aves (pollos y gallinas) de todas las edades. La enfermedad se encuentra distribuida mundialmente. El virus de la Bronquitis Infecciosa no solamente ataca el tracto respiratorio sino también el tracto urogenital. El Virus de la bronquitis infecciosa causa una enfermedad respiratoria en aves infectadas y también pérdidas de producción en ponedoras y reproductoras. También puede

aparecer daño a los riñones. Los daños renales asociados a infecciones por diversas cepas del virus de la bronquitis infecciosa figuran en aumento, especialmente en pollos de engorde.

El impacto económico de la bronquitis Infecciosa se debe principalmente a: un mal resultado económico y mortalidad debido a la enfermedad respiratoria en pollos de engorde, pérdidas en la producción de huevos en ponedoras y reproductoras o a mortalidad en pollos de engorde, ponedores y reproductores debido a daños renales.

Los efectos negativos causados por la bronquitis infecciosa se pueden prevenir por medio de vacunaciones y realizando de manera correcta los principios de bioseguridad.

### **Septicemias**

Podemos encontrar animales con septicemias en cualquier edad. La septicemia es una aparición y multiplicación anómala de microorganismos bacterianos en todo el organismo por ejemplo *Pasturella*, *E. coli*, etc.

### **Problemas nutricionales**

Son problemas que son dados por piensos mal formulados por exceso o defecto, con ingredientes en mal estado, ingredientes no adecuados para la especie. Pueden producir desde malformaciones, diarreas, problemas respiratorios, nerviosos, perdida de índices de conversión óptimos.

## **4. Justificación y objetivos**

Dada la importancia que tiene económicamente la producción de carne de pollo en nuestro país, y el importante papel que tiene el veterinario en el buen desarrollo de cada crianza, se ha realizado el siguiente trabajo con los siguientes objetivos:

1. Realizar el seguimiento de una crianza de broiler durante el año 2018 con las condiciones mejoradas en la nave.
2. Comparar los resultados de dicha crianza con los obtenidos en otra del año anterior durante la realización de las prácticas de la asignatura de Integración en aves y conejos

## **5. Metodología**

Este trabajo se ha centrado en una revisión de la situación del sector fuera y dentro de España analizando estadísticas oficiales, dando un vistazo general a aspectos de patologías, manejo, aspectos genéticos, y en un aspecto práctico, que ha sido más importante.

La parte práctica ha consistido en controlar y analizar los parámetros productivos de dos crianzas comerciales de pollos realizadas en la nave 28 del Servicio de Apoyo la Investigación de la Facultad de Veterinaria, realizadas en febrero de 2017 y en febrero de 2018, y que se denominarán crianza 2017 y crianza 2018. La primera coincidió con la asistencia a prácticas de la asignatura de Integración en aves y conejos en 4º curso, y la segunda ha sido un seguimiento durante la realización del TFG mientras se cursaba 5º curso. En ambas crianzas se ha utilizado la misma variedad de broilers (ROSS 308) con el mismo estado sanitario. En los dos casos se vacunaron de Marek y Gumboro in ovo durante la transferencia en la incubadora en torno al día 18 de incubación, y de bronquitis infecciosa por aerosol el día del nacimiento. En ambas crianzas se ha utilizado un cañón central en la nave como sistema de calefacción con propano como combustible.

La nave sufrió una remodelación en el verano de 2017. Por ello en la crianza del 2017 la nave no tenía un buen sistema de aislamiento, sin embargo en la del 2018 se mejoró ese aspecto de aislamiento. Además, en la crianza de 2017 la cama fue de paja y en la del 2018 la cama fue de viruta. Además, en la crianza de 2018 se actualizó el sistema de iluminación.

La nave donde se realizó la parte experimental cuenta con una capacidad autorizada de 3600 animales (BOE, 2005). Tiene una ventilación transversal con el sistema de calefacción integrado por un cañón de aire situado en mitad de una de las dos paredes longitudinales. El material de construcción es suelo de hormigón, pared de bloque con una capa de aislante, techo de uralita y aislante de poliuretano expandido.

Una de las partes principales de la crianza de broilers es la limpieza, desinfección y preparación antes de la recepción de los animales. En ambas crianzas, primero se eliminó la cama con las heces y restos de pienso, se limpiaron los comederos y se retiró el pienso sobrante de la crianza anterior, se quitó el agua de los bebederos y se barrió las naves para intentar eliminar todo el polvo. El siguiente paso fue lavar las paredes, techos, bebederos y comederos. Posteriormente una vez secado todo se pasa a la parte de desinfección donde se fumigó con productos bactericidas las paredes, techos, suelo, comederos y bebederos.

Una vez pasado el tiempo de espera que recomienda cada producto se realizó el montaje. Primero se puso un manto de cama en el suelo (en la crianza del 2017 se usó paja picada y en la del 2018 se usó cama de viruta). Posteriormente se bajaron los bebederos y comederos a la altura donde los animales podrían usar. La casa integradora nos proporcionó el pienso (4 tipos a lo largo de la crianza, con narinsina como coccidiostático excepto en el pienso de retirada). En los pasillos cerca de los bebederos se puso unos papeles con pienso para estimular sonoramente la ingesta en el arranque, ya que los pollos al pisarlo hacen ruido y estimula su curiosidad picando y comiendo, sintiéndose atraídos por el ruido del papel.

Cuarenta y ocho horas antes de que llegasen los animales se encendió la calefacción para que los pollos tuviesen una temperatura de cama agradable a su llegada con una temperatura ambiente en torno a 32° C. En el caso que la temperatura sea baja, los animales se suelen agrupar entre ellos, no comen y como consecuencia aumenta el número de bajas.

La descarga se realizó con la máxima rapidez posible, pesando un 2% de los ejemplares e inspeccionando el estado de los ombligos, que fue correcto y libre de onfalitis en ambas crianzas. A las 4 horas de la descarga se miró de nuevo el estado del buche y la temperatura de las patas de los pollos. Por regla general se les baja 0.3° C cada día hasta alcanzar los 20° C, no se ventila en los momentos iniciales, pero cuando se hace coincide que la HR es alta, o el NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub> lleguen a los valores altos. La ventilación ira dependiendo del estado de los animales y en la época del año que estemos, dejándola programada en nuestro caso ya que conforme los animales sean más mayores aumentara las necesidades de ventilación. Cada día se revisó la nave para retirar los animales muertos, revisar bebederos y comederos, y registrar las condiciones ambientales de temperatura, humedad y consumo de agua (relacionado con el consumo de pienso) a primera hora de la mañana.

Cada 7 días se procedió al pesaje de una muestra de animales, 60 las primeras semanas y 50 las últimas, teniendo en cuenta el sexo del animal. Los cálculos medios de las últimas semanas están estandarizados para un 40% de machos y un 60% de hembras.

Si dividimos la crianza en tres partes, en la segunda y tercera fase se procedió al análisis del bienestar animal basándonos en el grado de pododermatitis de la manada, valorando entre 10-20 animales cada día hasta un total de 60-120 animales dependiendo de la crianza. Se utilizó la escala de Welfare Quality<sup>®</sup> mostrada en la Figura 10.

El servicio veterinario responsable de la crianza realizó los preceptivos análisis de Salmonella al final de la crianza, saliendo negativo en ambos casos. Esto es signo de que las medidas de

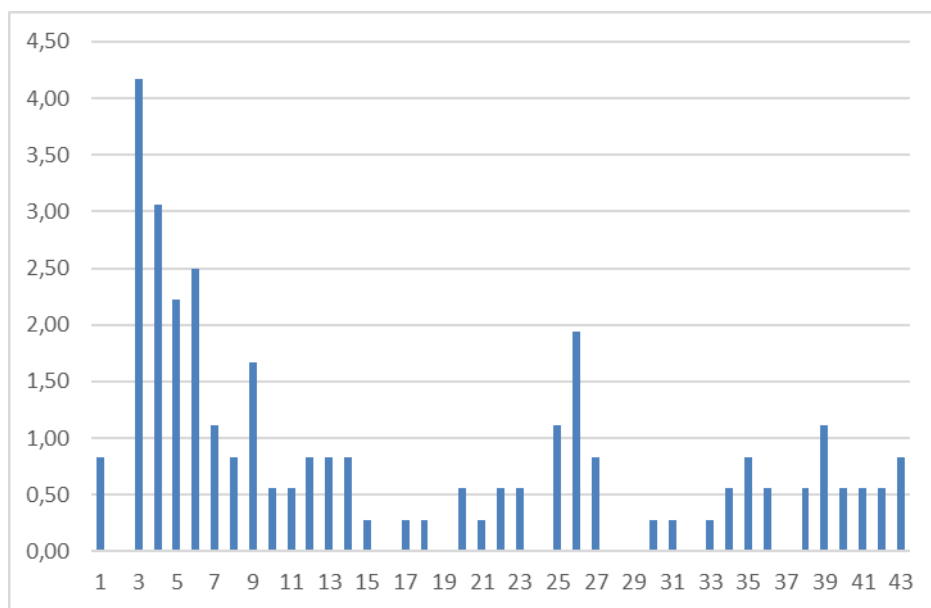
bioseguridad han funcionado correctamente, incluyendo el uso de guantes, calzas largas y pediluvios en cada acceso a la nave.

Antes de la salida al matadero, 6 horas antes de la carga se subieron los comederos para que los animales no comiesen antes de ser cargados para ir al matadero. En este trabajo no se ha hecho un seguimiento de las canales.

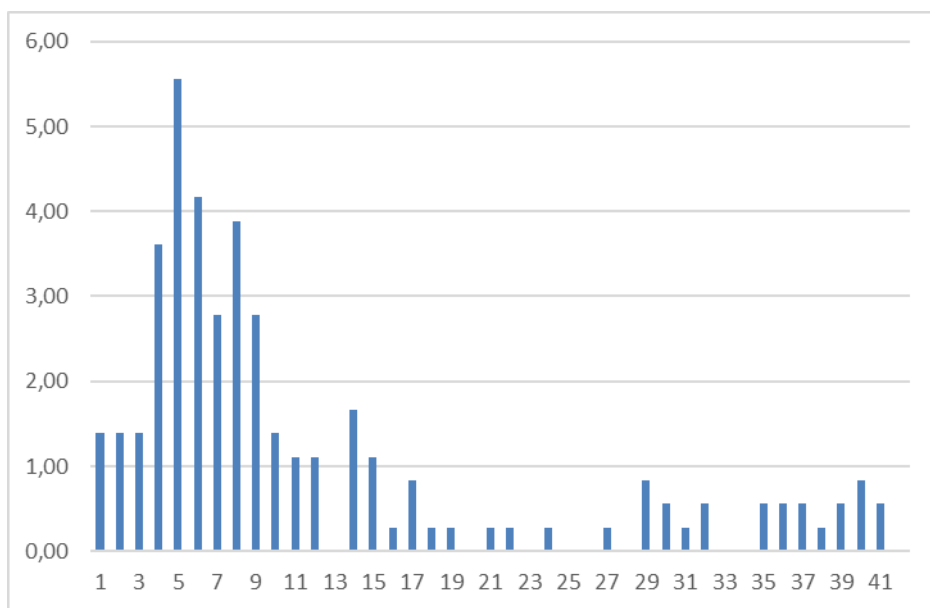
## **6. Resultados y discusión**

### *Mortalidad.*

Tanto en la crianza 2017 como la de 2018 (Figuras 14 y 15), existe un pico inicial de mortalidad diaria con una incidencia máxima a los 3 días en el 2017 y a los 5 días en el 2018. El pico a los 3 días en torno al 4 ‰ coincide con la terminación de las reservas del vitelo, por lo que aquellos animales que han tenido algún problema en su resorción o animales que no comen porque son débiles o llegaron enfermos, se mueren al acabarse dichas reservas. Sin embargo, en la crianza 2018 (Figura 15) vemos que, además, los niveles a día 5 son muy elevados ya que, de una mortalidad diaria ideal del 1 ‰ se han obtenido valores superiores al 5.5 ‰. En este caso, el resultado de las necropsias determinó una septicemia por colibacilosis que hubo que tratar con doxiciclina en agua de bebida durante 5 días. El tratamiento fue lo suficientemente efectivo como para recuperar valores normales de mortalidad tras el tratamiento. El ligero repunte a día 13 en la crianza 2017 se corresponde con la retirada de animales pequeños que se han quedado retrasados y que, de no sacarlos del recinto, al no llegar por su pequeño tamaño a beber de los bebederos, se morirían de inacción o serían fuente de contaminación para el resto de animales. Este hecho ocurre de manera más evidente en la crianza 2018, clara consecuencia de la infección sufrida y del tratamiento con antibiótico, que tiene como una de sus consecuencias una mayor heterogeneidad de la manada con un mayor porcentaje de animales retrasados.



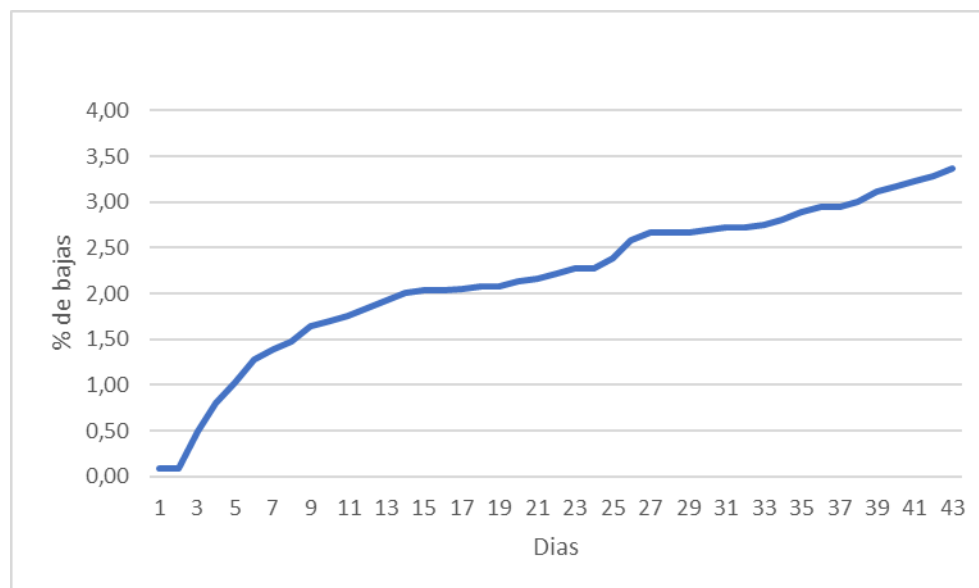
*Figura 14: Tanto por mil de bajas diaria en la crianza 2017*



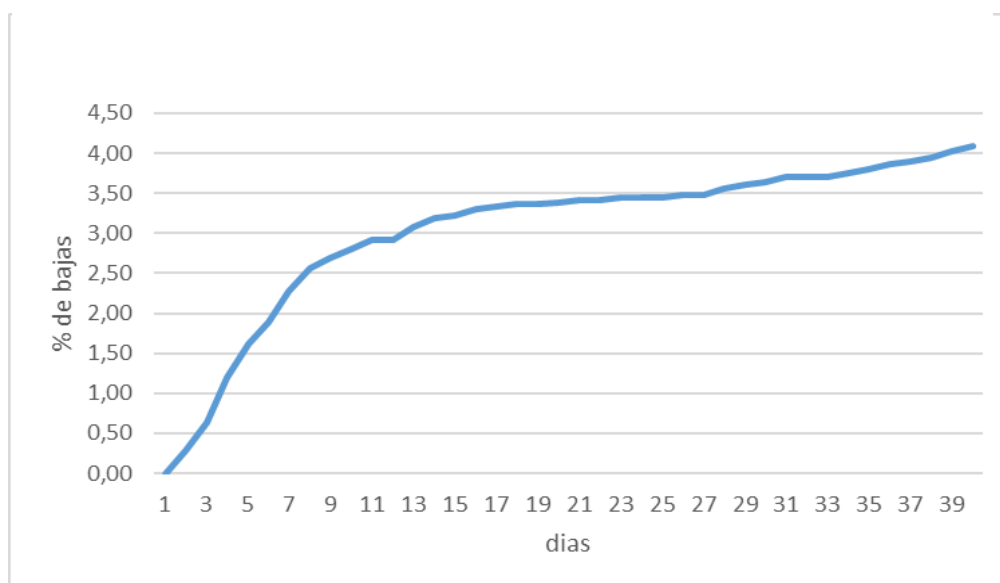
*Figura 15: Tanto por mil de bajas diarias en la crianza 2018*



El porcentaje de bajas acumulado (Figuras 16 y 17) sigue una evolución parecida en ambas crianzas, ascendiendo muy rápido en la primera semana. Esto es normal dado que los animales débiles mueren en esos primeros días. Posteriormente la mortalidad acumulada estuvo ascendiendo lentamente. A pesar de que en la primera semana se superó el número ideal de bajas que está en torno al 1%, siendo del 1.35% en la crianza 2017 y del 2.45 % en la del 2018, debido a la colibacilosis que apareció en esta última, la mortalidad final de ambas crianzas fue adecuada, en torno al 3.5% en la crianza 2017 y en torno al 4% en la de 2018. Esto implica que las condiciones ambientales globales y el manejo de la crianza fueron adecuadas.



*Figura 16: Porcentaje tanto por mil de bajas acumuladas crianza 2017.*



*Figura 17: Porcentaje tanto por mil de bajas acumuladas crianza 2018.*

## Temperatura

En las Figuras 18 y 19 se muestra la evolución de las temperaturas ambientales máximas y mínimas en la granja. Se ve que son dos crianzas en las cuales hemos tenido poca variación de temperaturas en general, especialmente en la crianza 2018, lo cual nos indica que el sistema de calefacción, ventilación y sondas están funcionando bien. Al principio de la crianza los animales requieren unas condiciones de temperaturas alrededor de 32° C y poco a poco se baja hasta alcanzar los 20° C. A partir de la 4ª semana de la crianza 2017 observamos en la Figura 18 unas oscilaciones de la temperatura máxima, aunque ese incremento no alcanzó una temperatura comprometedora para la vida en animales sanos. Son momentos críticos en la crianza porque los animales aumentan de peso aumentando enormemente las necesidades de ventilación, pero al mismo tiempo con menos espacio libre para poder enfriar el entorno del animal. Esta variación muy superior en la crianza 2017 respecto a la de 2018 cuando las necesidades ambientales son más complicadas de mantener es reflejo del peor asilamiento de la nave, que fue mejorado en la crianza 2018, lo cual no sólo provoca ahorro en el consumo energético al evitar pérdidas de calor durante el invierno, sino un mejor control interno de las condiciones ambientales, evitando también la entrada excesiva de frío.

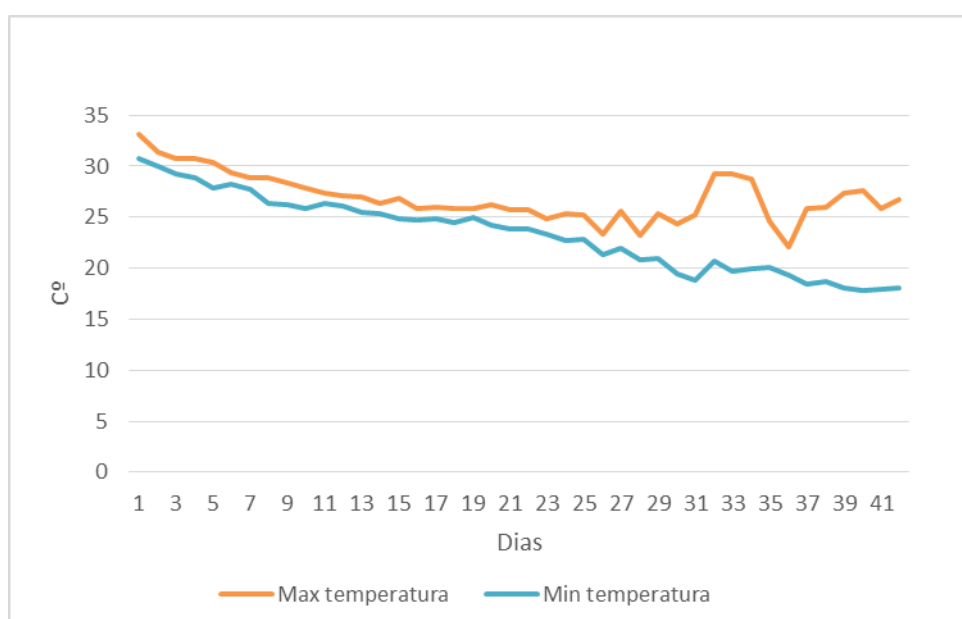


Figura 18. Evolución diaria de la temperatura ambiental máxima y mínima de la crianza 2017.

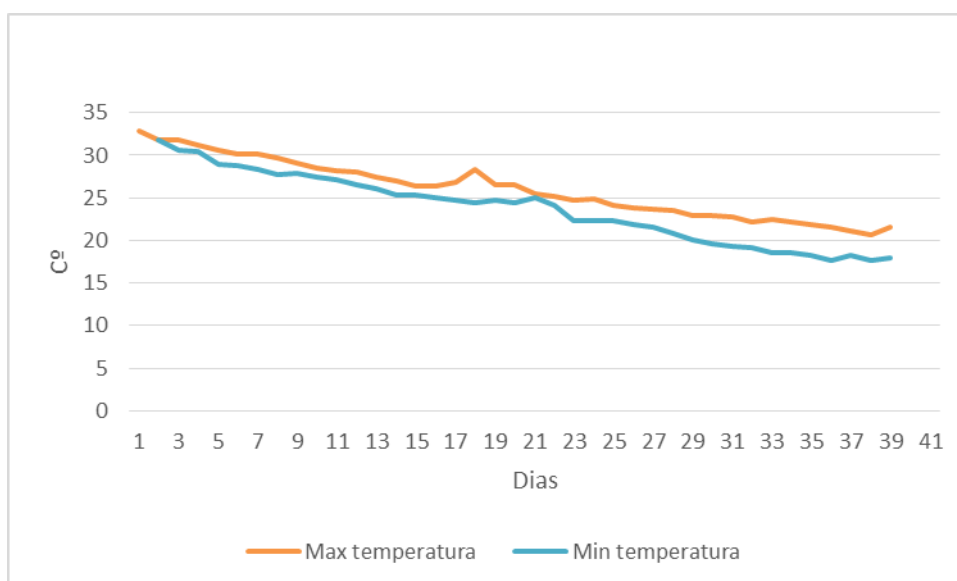


Figura 19. Evolución diaria de la temperatura ambiental máxima y mínima de la crianza 2018.

Según los autores Tickle y Codd (2019), se requiere un control cuidadoso de las condiciones ambientales para optimizar el desarrollo de pollos de engorde, ya que la tasa de crecimiento y la eficiencia de alimentación son afectadas por la temperatura, humedad relativa y flujo de aire. Además, son animales con un sistema cardiorrespiratorio comprometido con lo que si las condiciones ambientales no son correctas, aumentará la mortalidad por muerte súbita.

### Crecimiento

En la crianza 2017 pesaron 33.4 g de media a su entrada, y en la de 2018 pesaron 41.3 g. La crianza 2017 procedió de reproductoras muy jóvenes en su segunda recogida de huevos, mientras que la crianza 2018 procedió de reproductoras a mitad de producción. En la crianza 2018 a las 4 horas el 96.7% tenían los buches llenos y el 88.3% las patas calientes. Esto nos indica que los animales estaban bien y el ambiente fue adecuado en el arranque. A pesar del bajo peso inicial en la crianza 2017, a los 15 días superaban las medidas del estándar (ROSS, 2018). Aunque la crianza 2018 comenzó bien, su crecimiento se vio afectado por la colibacilosis, necesitando llegar a la 3ª semana para superar el referente del estándar. A pesar de todo, en ambas crianzas se obtuvieron unos valores óptimos de crecimiento llegando en torno a los 2.5 kg en la 5ª semana.

Según Valls (2019) un aumento de temperaturas altas hace que los animales no ingieran tanta cantidad de alimento y cuesta más días alcanzar el peso. En caso de descenso de temperaturas los animales ingieren más pienso pero lo consumen en la producción de calor. Nosotros no

tuvimos esos problemas. Otro factor que puede afectar al crecimiento es la incidencia de pododermatitis o el tipo de cama Li *et al.*, (2017). Según Dawkins *et al.* (2017) los animales con pododermatitis comen y beben algo menos que los animales sin pododermatitis, pero tampoco hubo una afección significativa en nuestros animales, como se observa más adelante.

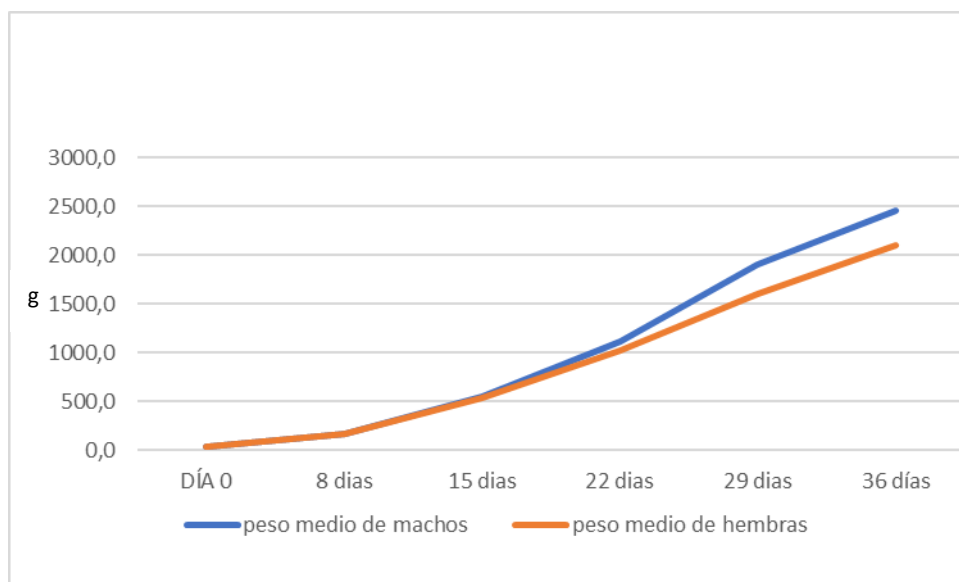


Figura 20. Evolución del crecimiento en la crianza 2017.

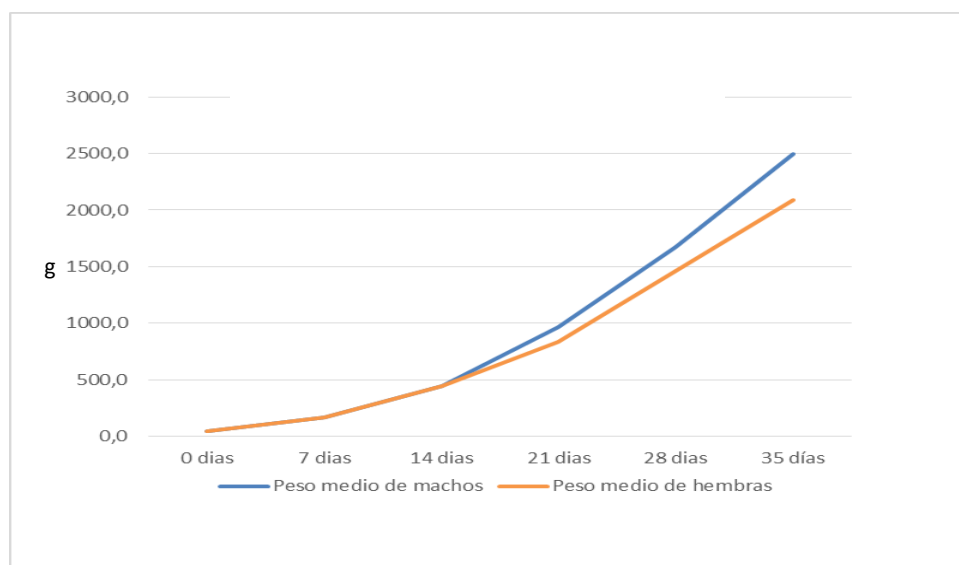
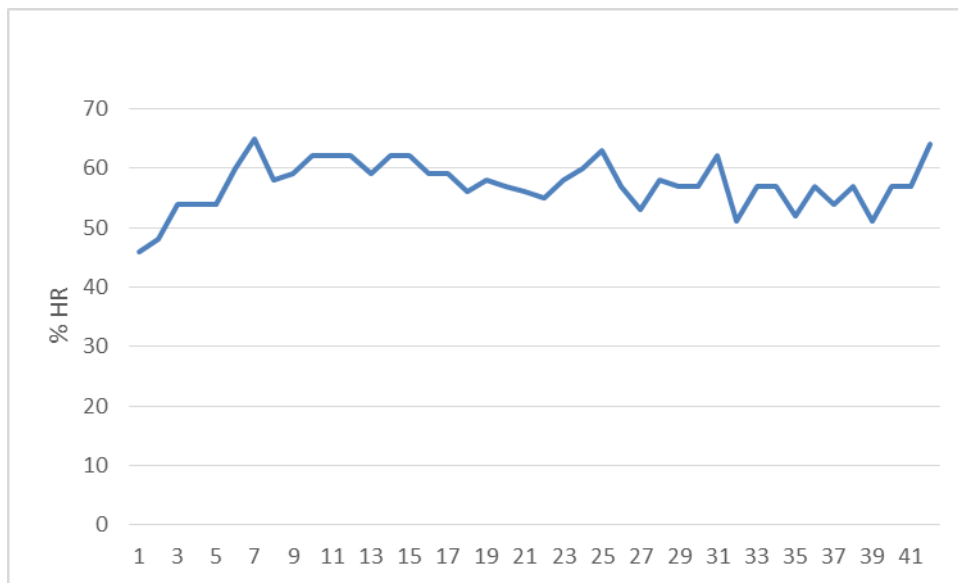


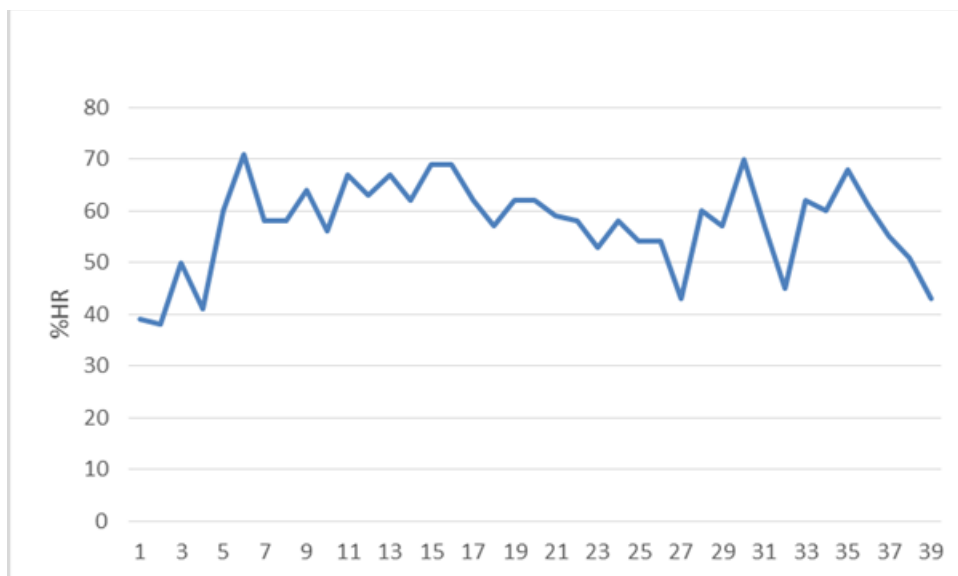
Figura 21. Evolución del crecimiento en la crianza 2018.

### *Humedad relativa.*

En las Figuras 22 y 23 se observan los datos de HR de ambas crianzas. Comenzando con un ambiente seco en los primeros días, se observa que la crianza 2017 se mantiene en valores óptimos entre el 50-70% durante toda la crianza. La crianza 2018 también mantiene sus valores en ese intervalo óptimo prácticamente todos los días, aunque de manera más variable. Esto ocurre a pesar del aislamiento mejorado en la crianza 2018, quizás por unas mayores oscilaciones térmicas en el exterior de la nave que han influido en la calidad del aire.



*Figura 22. Porcentaje de humedad relativa crianza 2017*



*Figura 23. Porcentaje de humedad relativa crianza 2018*

### *Incidencia de pododermatitis*

El índice de pododermatitis se calcula como:  $IP = ((1+2)*0.5 + (3+4)*2)*100 / M$

1= el número de casos con grado 1.

2= el número de casos con grado 2.

3= el número de casos con grado 3.

4= el número de casos con grado 4.

M= el número de animales estudiados.

Nuestros índices de los días 17 al 24 fue de 51.2 y de los días 31 al 38 es de 74.2 en la crianza 2017. En la de 2018 en los días del 20 al 28 el índice fue 65 y en los días 29 al 36 el índice fue 72.5. Estos índices son equiparables. A partir de un índice de 80 tendríamos datos que afectarían al bienestar animal. Este índice tiene importancia para poder cuantificar el estado de pododermatitis. La pododermatitis tiene importancia de cara al bienestar animal, infecciones y depreciación de canales (Elson, 2015).

En nuestro ensayo la crianza 2017 (Figura 24) y la crianza 2018 (Figura 25) no muestran diferencias manifiestas respecto a la evolución de pododermatitis, a pesar de que la cama de cada crianza fue diferente (paja picada y viruta, respectivamente). Podríamos haber esperado una menor incidencia en la crianza 2018, ya que Hunter *et al.* (2017) y Bereitgestellt *et al.* (2018) dicen que la cama tiene una cierta importancia respecto la pododermatitis. Este autor hace referencia en su artículo a la luz y su intensidad, temas genéticos, temas ambientales y de manejo, que también influyen en dicha incidencia. Es cierto que con la cama de paja picada ha aparecido algún caso con grado 4 de pododermatitis que no ha aparecido en la cama de viruta. También Kyvsgaard *et al.* (2013) asocian un mayor riesgo de aparición de pododermatitis en camas de paja, en invierno y en manadas de mayor edad, aunque la densidad no les parezca un factor determinante en su aparición.

Los animales con pododermatitis se mueven menos facilitando la aparición de quemaduras en los tarsos , y además comen y bene algo menos Dawkins *et al.*, (2017). Este es otro indicador de problemas de bienestar.

Según Wilhelmsson *et al.* (2019), la pododermatitis y las cojeras aumentan conforme los animales se hacen más grandes. Ellos, sin embargo, no encontraron variación de pododermatitis respecto el aumento de proteína en el pienso y, como consecuencia, modificación de las heces.

En la crianza del 2017 usamos paja picada y algunos autores (Stojcic *et al.*, 2016; Zikic *et al.*, 2017) dicen que es mejor la paja picada que la paja entera. La paja picada facilita que las aves expresen más comodidad comportamiento y así mejorar su estado de bienestar. Stojcic *et al.*

(2016) probaron a inocular en la paja un grupo bacteriano con la finalidad de producir menos amoníaco pero no obtuvieron resultados significativos.

Villarroel *et al.* (2018) concluyeron que sí que hay diferencias significativas sobre el material de la cama. Las aves criadas en paja cortada tuvieron más pododermatitis (49.3%), seguidas de las de en virutas de madera (31.1%). Sin embargo, otros autores no han encontrado diferencias entre el uso de viruta y otros tipos de cama (Grimes *et al.*, 2006).

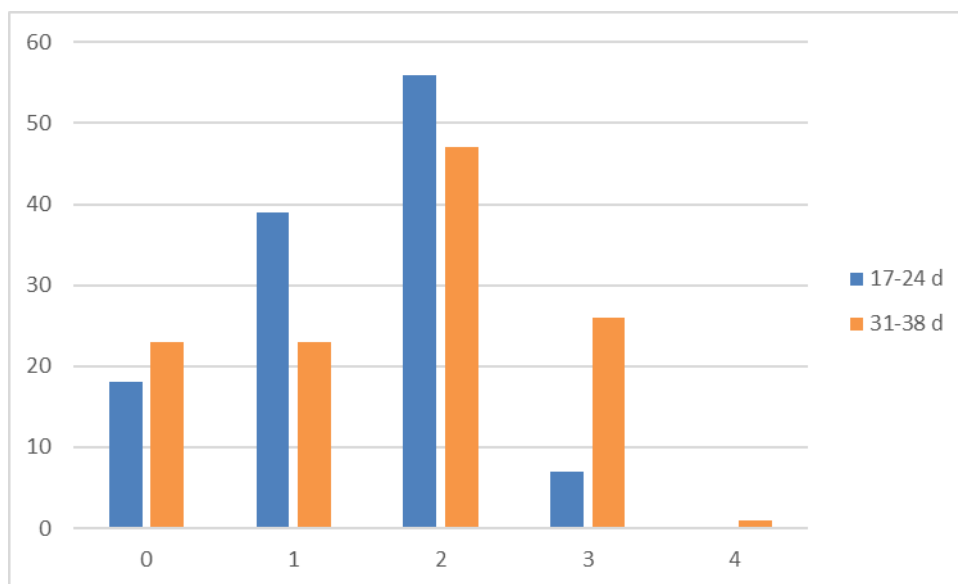


Figura 24. Pododermatitis (% de incidencia) crianza 2017

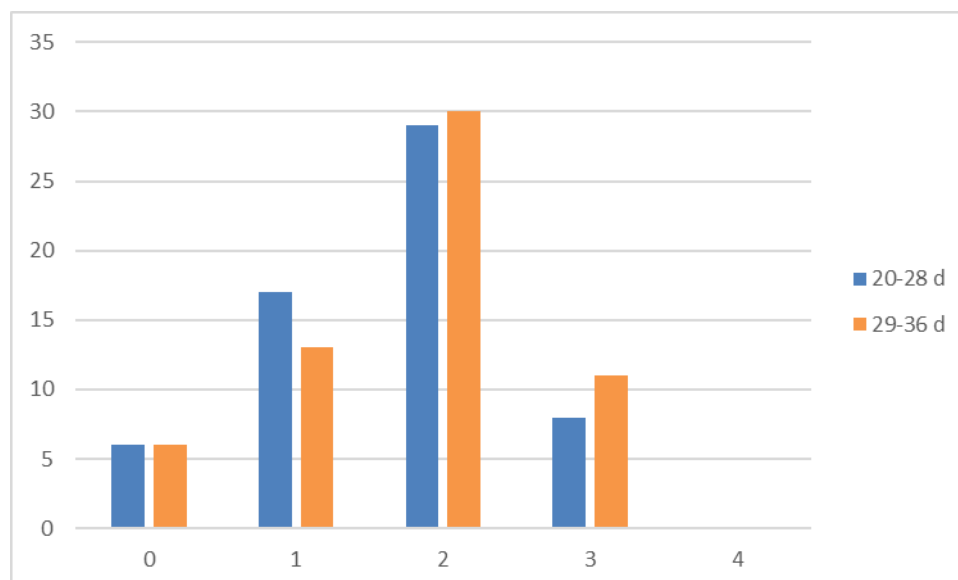


Figura 25. Pododermatitis (% de incidencia) crianza 2018

### Consumo de pienso y agua

El consumo de agua en condiciones normales es el doble que el consumo del pienso. En el supuesto caso que los animales tuvieran una enfermedad lo primero que dejarían de ingerir pienso y lo último el agua. Los que están en estado crítico dejan también de ingerir agua. Esto es también un indicador respecto a la pododermatitis: alto grado de pododermatitis modifica a la baja los consumos según los autores Dawkins *et al.*(2017) por las molestias que poseen al andar. En caso de que los animales tuvieran unas temperaturas muy altas los animales injieren menos cantidad de comida y más agua esto supone que en índice de conversión empeora y los crecimientos son más lentos según Valls *et al.* (2019).

Es importante mirar estos parámetros porque nos orienta en el estado de los animales. También es importante para calcular en Índice de conversión.

$$IC = \text{kg de peso de animal} / \text{kg de pienso ingerido}$$

Cuanto más alto es el resultado peor índice de conversión tiene dado que se necesita más pienso para hacer un kg de carne.

En mi parte experimental no hemos podido valorar y contrastar datos porque las básculas no funcionaron, y no se consiguieron los datos solicitados a la integradora ni al matadero.

Durante la crianza del 2018 sobre el día 6 tuvimos un aumento de muerte (figura 15) pero en la (figura 27) no se aprecia una baja del consumo diario de agua.

En la (figura 26) vemos oscilaciones que podrían tener relación con los aumentos y descensos de las temperaturas. Dado que en la (figura 27) no tenemos esas oscilaciones.

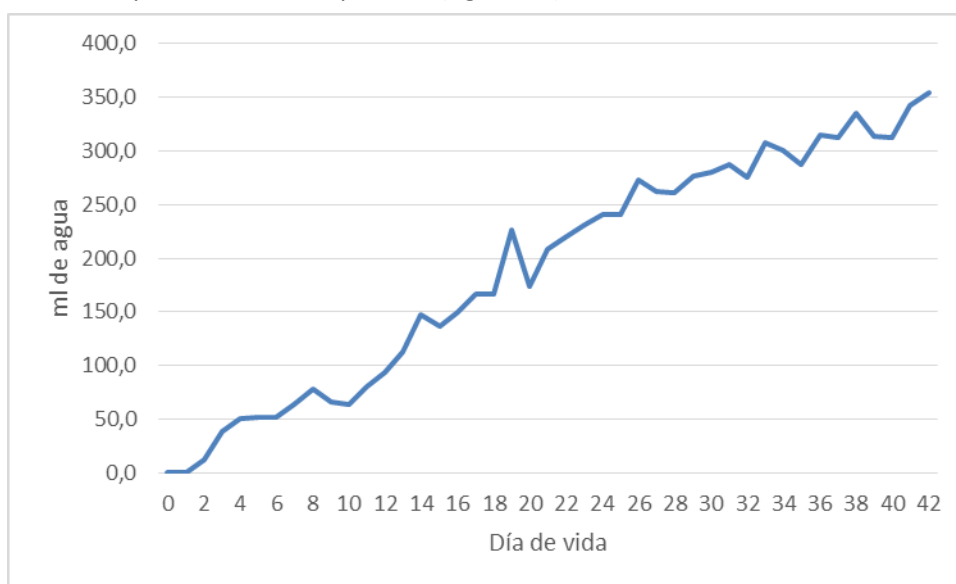


Figura 26. Consumo diario de agua por pollo crianza 2017.



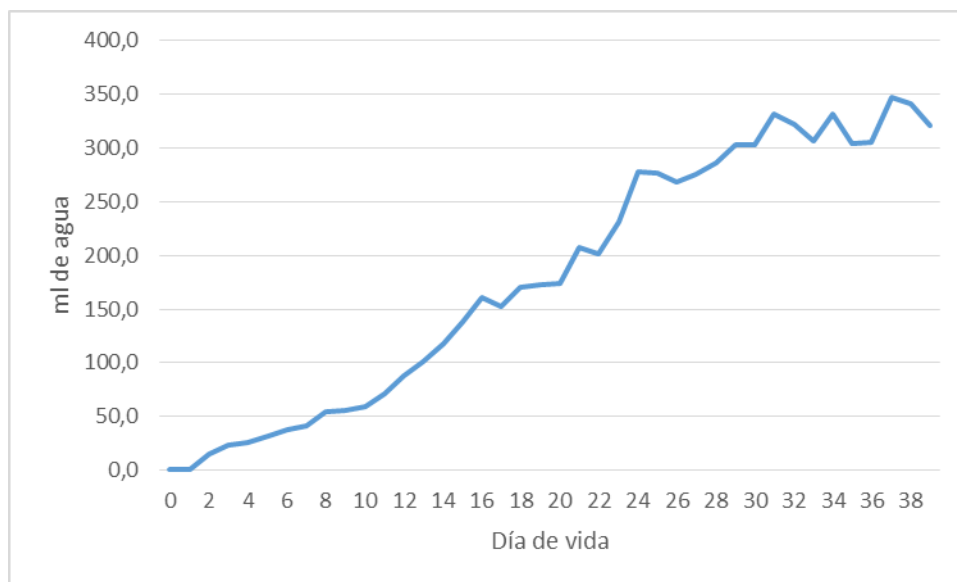


Figura 27. Consumo diario de agua por pollo crianza 2018.

## 7. Conclusiones

En la mortalidad los porcentajes de muertes acumuladas no superan el estándar del 5% en las dos crianzas.

En la crianza del 2018 la mortalidad acumulada es más alta, dado que en los primeros días hubo un aumento significativo por un proceso infeccioso, aunque posteriormente hubo un descenso importante de muertes.

Otro parámetro a controlar fue la temperatura donde se puede apreciar una diferencia significativa de homogeneidad de las temperaturas en la crianza del 2018 frente a la crianza del 2017 quedando registrado más variaciones. Se aprecia claramente la diferencia de una crianza sin aislamiento frente la otra con aislamiento.

A pesar de que el control de la humedad hubiese supuesto mejores datos en la crianza del 2018 dada la mejora de la nave, fue al contrario, posiblemente debido a las diferentes condiciones del ambiente exterior. La humedad está también relacionada con la pododermatitis. En las dos crianzas el índice de pododermatitis fue muy similar aunque el

de la crianza del 2018 es algo más bajo. Podría ser por ser cama de viruta frente a la del 2017 que fue cama de paja picada.

El crecimiento de los animales ha sido superior en las dos crianzas frente al estándar. El de la crianza del 2017 alcanzó el estándar a los 15 días frente a la del 2018 que lo alcanzó a los 21 días dada la colibacilosis. A pesar de ello, no se encuentran diferencias importantes entre las dos variedades ni tras las mejoras en la nave.

El consumo de pienso y agua, a pesar de ser dos aspectos muy importantes, no se han podido valorar dado los problemas que hemos tenido con las básculas de los silos.

Como conclusión final las mejoras realizadas en la nave se notan y contribuyen favorablemente a los resultados de la crianza.

#### 8. Valoración personal

En mi opinión este trabajo me ha ayudado a fijar y desarrollar los conocimientos estudiados durante la carrera y a comprender mejor el funcionamiento y dificultades derivadas en las crianzas.

Mi más sentido agradecimiento a la Dra. Campo por el gran apoyo recibido y comprensión para realizar este trabajo fin de grado, aportándome conocimientos, experiencia y desarrollo personal para mi carrera profesional.

## 9. Bibliografía

- B. von, Incidence of footpad dermatitis and hock burns in broilers as affected by genotype, lighting program and litter type, *Ann. Anim. Sci.*, 15, 2, 433-445.
- Cobb [https://www.cobb-vantress.com/en\\_US/products/cobb500/](https://www.cobb-vantress.com/en_US/products/cobb500/) 03/05/2018
- D. Burnham, B.Sc, M.Sc, M.B.A Pittsboro, C.del Norte, EUA *aviNews A. Latina*, Retos actuales en la Nutrición y Manejo de pollos de engorda y reproductoras pesadas en los Estados Unidos marzo 2019, v.19, n.2, 247-254
- D. Zikic, M. Djukic-Stojcic, S. Bjedov, L. Peric, S. Stojanovic, *Uscebrka GI*, Effect of Litter on Development and Severity of Foot-Pad Dermatitis and Behavior of Broiler Chickens Jun 2017, v.19, n.2, 247-254
- Ordenación Sectorial de Avicultura de carne RD 1084/2005)  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2005-16092>
- <http://patologiaaviarmiagnostico.blogspot.com/2013/04/celulitis-procesos-infecciosos-tipos.html> 02/02/2019
- <http://patologiaaviarmiagnostico.blogspot.com/2013/04/celulitis-procesos-infecciosos-tipos-i.html> 03/02/2019
- <http://www.cresa.cat/blogs/sesc/malaltia-de-marek/?lang=es> 04/07/18
- <http://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/275/enfermedad-de-newcastle-nd/> 09/04/19
- <https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/11277/la-enfermedad-de-gumboro-i.ht> 25/04/18
- José Luis Valls García efectos del estrés por calor en pollos de engorde, *veterinario consultor avícola*, *aviNews* Agosto 2019, 122-123
- Peter G. Ticklea, Jonathan R. Codd, \* Peter G. Ticklea, Jonathan R. Codd, Thermoregulation in rapid growing broiler chickens is compromised by constraints on radiative and convective cooling performance, *Journal of Thermal Biology* 79, 2019,8–14
- Orden APA/286/2019, de 27 de febrero, por la que se definen las explotaciones asegurables, las condiciones técnicas mínimas de explotación y manejo, el ámbito de aplicación, el período de garantía, el período de suscripción y el valor unitario de los

animales en relación con el seguro de explotación de ganado aviar de carne, comprendido en el cuadragésimo Plan de Seguros Agrarios Combinados.

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-3676](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-3676)

- Magrama [http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.I.\\_Ganader%C3%ADa\\_tcm7-213203.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.I._Ganader%C3%ADa_tcm7-213203.pdf) 02/03/18
- Magrama(2016) [http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/Indicadoreseconomicoscarnedeaves2016\\_nipo\\_tcm7-374471.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/Indicadoreseconomicoscarnedeaves2016_nipo_tcm7-374471.pdf)
- Magrama(2016) [http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.I.\\_Ganader%C3%ADa\\_tcm7-213203.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.I._Ganader%C3%ADa_tcm7-213203.pdf)
- M. Stojčič, S. Bjedov, D. Žikić, L. Perić, and N. Milošević et al. Effect of straw size and microbial amendment of litter on certain litter quality parameters, ammonia emission, and footpad dermatitis in broilers, 2016 59, 131–137.
- M. Villarroel, I. Francisco, M. Ibáñez, M. Novoa, P. Martínez-Guijarro, J. Méndez and C. de Blas et al, Rearing, bird type and pre-slaughter transport conditions of broilers II. Effect on foot-pad dermatitis and carcass quality. June 2018, Volume 16, 1-10.
- M. S. Dawkins, S. J. Roberts, R. J. Cain, T. Nickson, C. A. Donnelly et al.(2017) Early warning of footpad dermatitis and hockburn in broiler chicken flocks using optical flow, bodyweight and water consumption Veterinary Record: first published as 10.1136/vr.104066 on 27 February 2017, 1-5
- S. Wilhelmsson<sup>a,b,\*</sup>, J. Yngvesson<sup>a</sup>, L. Jönsson<sup>b</sup>, S. Gunnarsson<sup>a</sup>, A. Wallenbeck<sup>a,b</sup> (2019) Welfare Quality® assessment of a fast-growing and a slower-growing broiler hybrid, reared until 10 weeks and fed a low-protein, high-protein or musselmeal diet, Livestock Science 219, 2019,71–79
- Santiago Bellés(2017) Director Técnico Avinatur Medidas para reducir la sesación de calor, aviNews ,Agosto 2017,17-29
- Real Decreto 1084/2005, de 16 de septiembre, de ordenación de la avicultura de carne BOE. 2005. Real Decreto 1084/2005, de 16 de septiembre, de ordenación de la avicultura de carne. BOE 29/09/2005, 233, 32148-32154.